

## BRAKING METHOD FOR INDUCTION MOTOR

Publication number: JP6165547

Publication date: 1994-06-10

Inventor: IGUCHI AKIHIKO; HACHIRO TOMOYASU

Applicant: MEIDENSHA ELECTRIC MFG CO LTD

Classification:

- international: H02P3/18; H02P5/74; H02P3/18; H02P5/74; (IPC1-7):  
H02P3/18; H02P3/18; H02P7/74

- european:

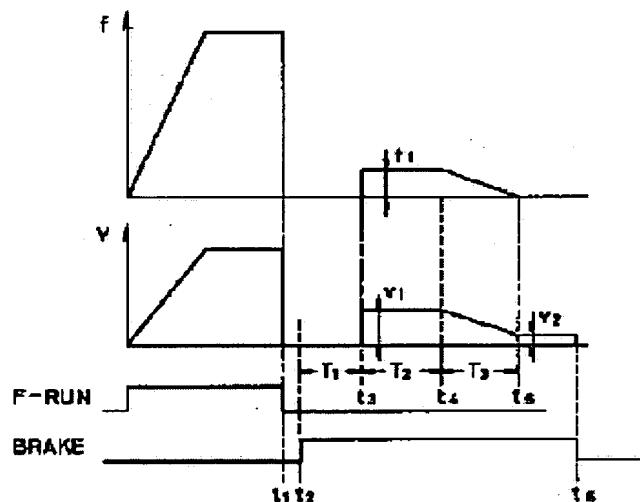
Application number: JP19920315465 19921126

Priority number(s): JP19920315465 19921126

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP6165547

PURPOSE: To eliminate that an induction motor driven by an inverter is turned reversely when it is stopped while it is being braked by the inverter. CONSTITUTION: When an operating-sequence signal F-RUN for an inverter is finished, an operating frequency (f) and a voltage V for the inverter are set to a free-running state, the deceleration operation of the title motor by the state is performed for a time  $T_1$ . The title motor is operated at a frequency  $f_1$  and a voltage  $V_1$ , it is decelerated down to an extremely low voltage  $V_2$  at a frequency 0 by a cushion characteristic, and, lastly, it is DC-braked at the voltage  $V_2$ .



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-165547

(43)公開日 平成6年(1994)6月10日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 02 P 3/18  
101 7/74

識別記号  
B 9178-5H  
Z 9178-5H  
G 9063-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全4頁)

(21)出願番号 特願平4-315465

(22)出願日 平成4年(1992)11月26日

(71)出願人 000006105

株式会社明電舎

東京都品川区大崎2丁目1番17号

(72)発明者 井口 昭彦

東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会  
社明電舎内

(72)発明者 鉢呂 友康

東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会  
社明電舎内

(74)代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外1名)

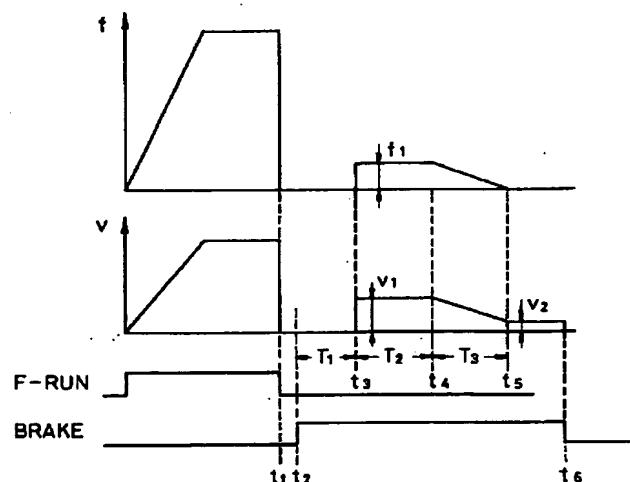
(54)【発明の名称】 誘導電動機の制動方法

(57)【要約】

【目的】 インバータ駆動の誘導電動機の停止にインバータによる制動にしながら停止時の逆転を無くす。

【構成】 インバータの運転シーケンス信号F-RUNの終了時にインバータの運転周波数fと電圧Vを零にするフリーラン状態とし、この状態による減速を時間T<sub>1</sub>だけ行った後に周波数f<sub>1</sub>、電圧V<sub>1</sub>による運転を行い、クッショング特性で周波数零で極めて低い電圧V<sub>2</sub>まで減速し、最後に電圧V<sub>2</sub>により直流制動を行う。

フリーラン停止タイムチャート



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インバータで駆動される誘導電動機において、前記インバータの運転シーケンスの終了時に前記インバータの運転を停止させて誘導電動機をフリーラン状態にし、一定時間 $T_1$ 後に前記インバータを低い一定周波数 $f_1$ 、電圧 $V_1$ で一定時間又は誘導電動機の回転数が該周波数 $f_1$ に一致するまでの時間 $T_2$ だけ運転し、この後に前記インバータを運転周波数零、電圧 $V_2$ までクッショング特性で低下させ、最後に前記インバータを電圧 $V_2$ の直流制動で一定時間 $T_3$ だけ運転することを特徴とする誘導電動機の制動方法。

【請求項2】 インバータで駆動される誘導電動機において、前記インバータの運転シーケンスの終了時に該インバータの運転周波数 $f$ 、電圧 $V$ を回生制動で低下させ、前記インバータの周波数が一定値 $f_2$ まで低下したときに該インバータを低い一定周波数 $f_1$ 、電圧 $V_1$ で一定時間 $T_2$ だけ運転し、この後に前記インバータを運転周波数零、電圧 $V_2$ までクッショング特性で低下させ、最後に前記インバータを電圧 $V_2$ の直流制動で一定時間 $T_3$ だけ運転することを特徴とする誘導電動機の制動方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、インバータ駆動による誘導電動機の制動方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 制動装置を持つ従来のインバータ主回路を図3に示す。交流電源1から交流電力を整流器2によって直流に変換し、この直流電力をインバータ3によって制御された電圧・周波数の交流電力に逆変換し、複数の誘導電動機 $4_1 \sim 4_n$ に供給してその定速駆動や可変速駆動を行う。

【0003】 誘導電動機 $4_1 \sim 4_n$ を精紡機等の駆動源とする場合、その停止時に逆回転すると糸のたるみ等が次の起動時に糸切れの原因になるため、逆回転を無くした制動回路5が設けられる。

【0004】 制動装置5はタップ付きトランジスタ $5_1$ によって調整した電圧を得、整流器 $5_2$ によって整流した直流電力を得ておき、インバータ3の停止後に電磁接触器 $5_3$ を介して誘導電動機 $4_1 \sim 4_n$ に直流電圧を印加することで直流制動を得る。このブレーキトルクはトランジスタ $5_1$ のタップ切換えでなされ、一定電圧による一定の制動力を発生させて停止を得る。

【0005】 他の制動方法として、特開平3-253282号公報にはインバータ3から直流電圧を印加するものが開示され、また特開平3-289384号公報には停止時にインバータの出力周波数を低下させ、この周波数が直流制動周波数よりも低くなったときに直流制動に切換えるものが開示されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来の制動回路5によ

1

る制動は専用の制動装置を必要として高価なものになるし、制動トルクを小さくするため停止に時間がかかる。

【0007】 この点、インバータが直流電圧を発生する方法では専用の制動装置を不要にする。

【0008】 しかしながら、インバータは一定の直流電圧を発生すること、及びこの直流電圧印加が図4に時刻 $t_1$ 、 $t_2$ 等で示すように誘導電動機の各相に対して均等に印加できないため、誘導電動機にはスロット数に限りがあって磁気的に各相の強弱（トルクアンバランス）が発生し、磁気的に均り合った回転位置で止るために停止時に少し逆回転がある。

【0009】 本発明の目的は、インバータによる制動にしながら停止時の逆転を無くす制動方法を提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明は、前記課題の解決を図るため、インバータで駆動される誘導電動機において、前記インバータの運転シーケンスの終了時に前記インバータの運転を停止させて誘導電動機をフリーラン状態にし、一定時間 $T_1$ 後に前記インバータを低い一定周波数 $f_1$ 、電圧 $V_1$ で一定時間又は誘導電動機の回転数が該周波数 $f_1$ に一致するまでの時間 $T_2$ だけ運転し、この後に前記インバータを運転周波数零、電圧 $V_2$ までクッショング特性で低下させ、最後に前記インバータを電圧 $V_2$ の直流制動で一定時間 $T_3$ だけ運転することを特徴とする。

【0011】 また、本発明は、インバータで駆動される誘導電動機において、前記インバータの運転シーケンスの終了時に該インバータの運転周波数 $f$ 、電圧 $V$ を回生制動で低下させ、前記インバータの周波数が一定値 $f_2$ まで低下したときに該インバータを低い一定周波数 $f_1$ 、電圧 $V_1$ で一定時間 $T_2$ だけ運転し、この後に前記インバータを運転周波数零、電圧 $V_2$ までクッショング特性で低下させ、最後に前記インバータを電圧 $V_2$ の直流制動で一定時間 $T_3$ だけ運転することを特徴とする。

## 【0012】

【作用】 請求項1の方法は、誘導電動機をフリーラン状態にして低い一定周波数 $f_1$ まで減速させ、この周波数からクッショング特性で零速度まで減速した後に直流制動によって停止させ、直流制動時の電圧 $V_2$ を極めて低くして停止時の逆回転を無くす。

【0013】 請求項2の方法は回生制動によって誘導電動機を低い一定周波数 $f_2$ まで減速させ、この後周波数 $f_1$ からのクッショング特性による減速を行い、直流制動による停止を得る。

## 【0014】

【実施例】 図1は本発明の一実施例を示すフリーラン停止タイムチャートを示す。本実施例は図3における制動回路5を省略した構成において、インバータ3の運転周波数 $f$ と運転電圧 $V$ と運転シーケンス信号F-RUN及

2

(3)

3

びブレーキシーケンス信号BRAKEを示す。

【0015】停止制御開始時刻  $t_1$  にはインバータの周波数  $f$  及び電圧  $V$  を一旦零にし、誘導電動機  $4_1 \sim 4_n$  を慣性によって減速開始させる。この後、時刻  $t_2$  のブレーキシーケンス信号が与えられたときから誘導電動機  $4_1 \sim 4_n$  の誘起電圧が消滅するに必要な時間  $T_1$  を待ってインバータ3を低い一定の周波数  $f_1$ 、電圧  $V_1$  で制動運転する。

【0016】この制動運転は誘導電動機  $4_1 \sim 4_n$  とその負荷の慣性の大きさ等から求めた一定期間  $T_2$  だけ行い、この期間  $T_2$  によって誘導電動機  $4_1 \sim 4_n$  が減速し、その回転数が  $f_1$  に一致するとき、又は一致するに十分な期間  $T_2$  を設定し、インバータの周波数と誘導電動機の回転数を一致させる。

【0017】この後、インバータ3の周波数  $f_1$  を零に向けて低下させ、電圧  $V_1$  を一定値  $V_2$  向けて低下させるクッショング特性による減速を（制動）を期間  $T_3$  だけ行う。

【0018】最後に、時刻  $t_5$  ではインバータ3の周波数を零、電圧  $V_2$  を一定とする直流制動を時刻  $t_6$  まで行い、誘導電動機を停止させる。

【0019】従って、本実施例によれば、誘導電動機を一定期間  $T_1$  だけフリーランさせて誘起電圧の消滅を図り、この後一定期間または周波数一致までの期間  $T_2$  だけ低い一定周波数  $f_1$ 、電圧  $V_1$  で制動することで誘導電動機を低回転状態とし、次いで、周波数  $f_1$  を零にするクッショング特性で減速し、最後に直流制動で完全に停止させる。

【0020】この直流制動では電圧  $V_2$  を極めて低くして比較的短時間で停止させることができ、しかも誘導電動機の各相の電圧にアンバランスがあるも逆転を起さない低い電圧  $V_2$  とすることができる。

【0021】図2は本発明の他の実施例を示す回生停止タイムチャートである。本実施例では運転シーケンス信号F-RUNでインバータ3を回生制動運転し、この周

(3)

4

波数  $f$  が制動開始周波数  $f_2$  まで低下したとき（時刻  $t_3$ ）に一定周波数  $f_1$ 、電圧  $V_1$  による制動運転を期間  $T_2$  だけ行い、この後クッショング特性で周波数  $f_1$  を零に向けて下げると共に電圧  $V_1$  を  $V_2$  向けて下げる減速期間  $T_3$  を設け、最後に電圧  $V_2$  による直流制動をかけて停止させる。

【0022】本実施例においても、電圧  $V_2$  を極めて低くすることで誘導電動機に逆転を起すことなく停止させることができる。

10 【0023】

【発明の効果】以上のとおり、本発明によれば、停止制御には誘導電動機をフリーラン又は回生制動によって減速し、低い一定周波数  $f_1$ 、電圧  $V_1$  の運転状態を経てクッショング特性で減速し、極めて低い電圧  $V_2$  で直流制動をかけて停止させるようにしたため、以下の効果がある。

【0024】（1）誘導電動機の逆転を無くした停止に専用の制動回路を不要にすると共に制動時間を短縮できる。

20 【0025】（2）直流制動に直接に入ることなく減速した後に行うため電動機の逆転を無くすと共に制動のためのエネルギーを少なくする。

【0026】（3）運転状態からの減速を滑らかにしてトルクショックを小さくする。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すフリーラン停止タイムチャート。

【図2】他の実施例を示す回生停止タイムチャート。

【図3】従来の主回路図。

30 【図4】制動開始時の位相。

【符号の説明】

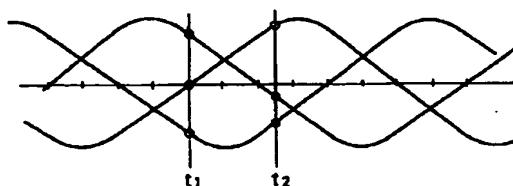
2…整流器

2…インバータ

$4_1, 4_n$ …誘導電動機

【図4】

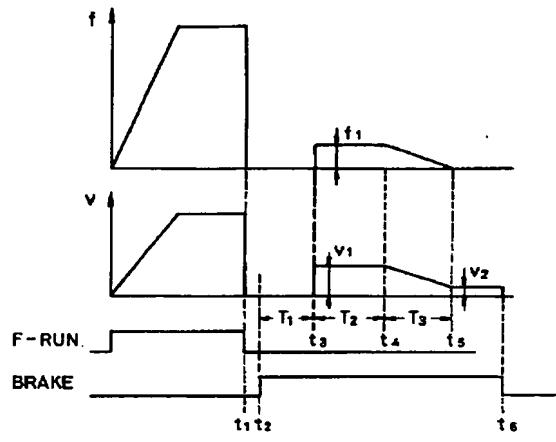
制動開始時の位相



(4)

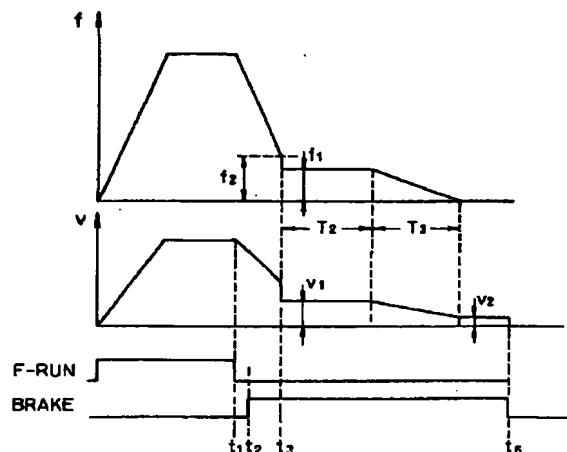
【図1】

フリーラン停止タイムチャート



【図2】

回生停止タイムチャート



【図3】

